

Gli amidi

Pandolfi Alessandro
(Saifecs)

Relazione finale
2° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1992



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

Amidi: estrazione, utilizzo e caratteristiche della carta

1. Introduzione

2. Natura

3. Schema di lavorazione del mais

- 3.1. Macerazione
- 3.2. Lavaggio-essiccazione-spremitura germe
- 3.3. Separazione e lavaggio fibre
- 3.4. Essiccamento e macinazione semola
- 3.5. Lavaggio amido
- 3.6. Amido secco

4. Gli amidi in generale

- 4.1. Struttura chimica dell'amido
- 4.2. Struttura molecolare dell'amido
- 4.3. Proprietà degli amidi
- 4.4. Cenni sulla modificazione degli amidi
- 4.5. Gli amidi aggiunti all'impasto
- 4.6. Amido cationico
- 4.7. Metodi d'impiego

5. Trattamento superficiale della carta

6. Patinatura

- 6.1. L'amido quale adesivo per patine
- 6.2. Carte patinate

7. Spray

- 7.1. Principio dello spray

8. Riconoscimento dell'amido

- 8.1. Prova di laboratorio

9. Conclusione

- 9.1. Impiego in impasto
- 9.2. Collatura superficiale
- 9.3. Patinatura

1. Introduzione

La materia prima per la fabbricazione della carta è la cellulosa. Nella pratica corrente però solo alcuni tipi di carta vengono fabbricati esclusivamente con cellulosa. Sono a disposizione del cartario molte varietà di materiali non fibrosi che vengono largamente impiegati allo scopo di conferire alla carta alcune proprietà particolari che non si otterrebbero con il solo impiego della cellulosa. L'aggiunta di questi materiali è necessaria per ottenere nella carta finita le caratteristiche richieste. Tra i prodotti che vengono largamente utilizzati, per i risultati che permettono di conseguire giocano un ruolo molto importante gli *amidi*. Lo scopo di questa presentazione sarà proprio quello di evidenziare quelle caratteristiche fisico-chimiche del foglio che si ottengono con l'addizione di amido:

1. in *impasto*
2. in superficie mediante *size press*
3. nella *patinatura*

Nella sola Europa Occidentale vengono utilizzate oltre 800000 tonnellate/anno di amido nell'industria cartaria.

Prima di entrare nel merito ritengo essenziale soffermarmi brevemente ad illustrare: natura, processo di lavorazione del mais per l'ottenimento dell'amido, struttura e proprietà degli amidi.

2. Natura

L'amido si trova sotto forma di minute sferule e granuli nelle radici e nei semi della pianta e rappresenta la riserva di carboidrati per la futura vita della stessa.

La forma e la grandezza di questi granuli d'amido sono caratteristiche per ciascuna varietà delle piante e se ne può facilmente determinare la provenienza con un accurato esame microscopico.

La fecola di patate appare così a granuli ovali, relativamente grandi con delle striature simili a quelle di una conchiglia; l'amido di riso a granuli piccoli e poligonali; la tapioca a granuli rotondi e spesso troncati; l'amido di mais a granuli poligonali.

Questi amidi esaminati al microscopio a luce polarizzata danno una caratteristica birifrangenza che dimostra come questi granuli abbiano una struttura ben ordinata.

3. Schema di lavorazione del mais

Il mais risulta costituito da quattro parti principali:

1. tegumento
2. germe
3. glutine
4. amido

Scopo della lavorazione è appunto quello di separare questi componenti gli uni dagli altri e di ottenere, in modo particolare, un amido più "puro" possibile. Il processo usato in amideria è del tipo a ciclo chiuso con due soli punti di entrata:

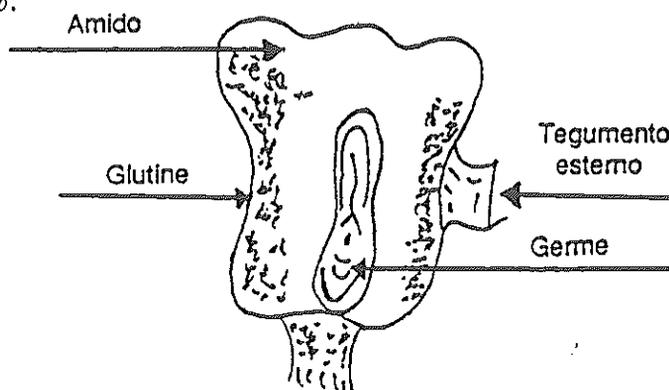
1. "granone" nei tini di macerazione
2. acqua pulita al lavaggio dell'amido finale

e con cinque punti di uscita:

1. acqua di macerazione che va alla concentrazione: 6,7%
2. germe che va agli essiccatoi: 7,5%
3. fibra che va agli essiccatoi: 11,3%
4. glutine che va all'essiccatoio: 5,5%
5. amido che va alle varie utilizzazioni: 69 %

Composizione media del mais %:

- umidità:	15-18
- amido:	55-60
- proteine:	8-10
- grassi:	4
- ceneri:	1,5
- fibre:	2,4
- zuccheri:	2



3.1. Macerazione

Il processo vero e proprio di lavorazione industriale del mais inizia con un'accurata pulitura del granone e con il suo trasferimento in appositi tini verticali dove lo stesso viene tenuto a contatto con acqua acidulata con SO₂ allo scopo di impedire fermentazioni anormali, di favorire l'estrazione delle sostanze solubili presenti nel mais e di ammorbidirlo per renderlo atto alla successiva frantumazione.

L'acqua acidulata (acqua di macerazione) contenente i solubili estratti dal mais, viene separata dai chicchi ammorbiditi e inviata alle batterie di triplici evaporatori per essere concentrata.

Una volta concentrata l'acqua di macerazione è pronta per la vendita.

3.2. Lavaggio-essiccazione-spremitura germe

Il germe separato dagli altri componenti subisce una serie di lavaggi con acqua in controcorrente allo scopo di asportare l'amido, il glutine e la crusca eventualmente rimasti aderenti alla sua superficie e successivamente inviato ad una batteria di espulsori che provvedono a liberarlo dalla maggiorparte dell'acqua presente.

Il germe una volta essiccato viene poi spremuto usando speciali presse. L'olio di mais ottenuto, passato per un filtropressa, è pronto per la vendita come pure la parte solida rimasta (ottimo mangime).

3.3. Separazione e lavaggio fibre

Dopo la separazione del germe rimangono tre componenti: tegumento, amido e glutine. Il successivo passaggio della lavorazione mira ad estrarre il tegumento o fibra.

Il tutto viene passato per una serie di mulini raffinatori che hanno lo scopo di staccare le particelle di amido e di glutine dal tegumento e di rompere lo stesso. All'uscita dai mulini l'insieme di amido, glutine e fibra viene fatto passare per una batteria di speciali setacci (screen pumps) aventi delle lamiere filtranti con fori di dimensioni tali da lasciar passare l'amido e il glutine ma non le fibre.

Contemporaneamente a questa fase di filtrazione avviene in controcorrente il lavaggio delle fibre con acqua, lavaggio che serve per asportare completamente l'amido ed il glutine presenti.

La fibra lavata, subito un primo grossolano asciugamento in coclee scolatrici, viene fatta passare per una batteria di espulsori che provvedono a togliere la maggior parte dell'acqua presente.

3.4. Essiccamento e macinazione semola

La fibra bagnata viene poi immessa in un grosso mixer dove oltre a venire in contatto con gli ingredienti previsti dalle vigenti leggi sui mangimi, riceve una parte di fibra già essiccata in proporzione tale da fare sì che prima di entrare nell'essiccatoio il tutto abbia un'umidità più possibile costante.

Il tutto, fibra umida (crusca), fibra secca (semola) ed ingredienti viene poi fatto passare per un essiccatoio a tamburo rotante, macinato ed inviato ai depositi di stoccaggio dai quali viene spedito confezionato in sacchi.

3.5. Lavaggio amido

Pur avendo spinto la separazione amido-glutine a favore del primo (il glutine infatti porta con se, come detto, un'alta percentuale di amido) contiene ancora una piccolissima parte di glutine che deve essere tolta.

Si provvede allora a far passare l'amido in una batteria di cicloni, lavando contemporaneamente in controcorrente con acqua fresca.

Si riesce così ad ottenere un amido praticamente puro, mentre l'acqua, contenente il glutine e naturalmente amido viene concentrata analogamente a quanto avviene per il glutine.

Dai due scarichi dei concentratori centrifughi, amido e glutine ritornano al carico delle centrifughe primarie, mentre l'acqua in parte va nella vasca dell'acqua di processo, ed in parte ritorna anch'essa nelle centrifughe primarie. L'amido lavato viene raccolto in apposite vasche e a seconda delle esigenze, viene inviato:

1. al reparto glucoseria
2. al reparto destroseria
3. al reparto prodotti dei rulli
4. all'essiccatoio

3.6. Amido secco

La sospensione di amido ottenuta all'uscita della batteria di cicloni viene inviata ad una centrifuga che asciuga l'amido prima d'immetterlo nell'essiccatoio che è del tipo flash-dryer.

L'acqua separata ritorna in ciclo, mescolandosi con l'acqua fresca che serve per il lavaggio dell'amido.

All'uscita dell'essiccatoio l'amido viene setacciato ed inviato ai silos di stoccaggio. Da questi può essere:

1. mandato alla pesatrice per l'insacco
2. inviato al reparto noredux ed amidi modificati.

4. Gli amidi in generale

4.1. Struttura chimica dell' amido

Dal punto di vista chimico, l'amido nativo può essere considerato un polimero del glucosio costituito da atomi di carbonio, idrogeno ed ossigeno combinati per dare origine alla macromolecola $(C_6 H_{10} O_5)_n$ in cui "n" corrisponde a circa 1000.

Vale la pena di ricordare che anche la cellulosa è un macromolecola $(C_6 H_{10} O_5)_n$ in cui però "n" corrisponde a circa 5000-8000 e la configurazione sterica della macromolecola differisce da quella dell'amido nativo.

4.2. Struttura molecolare dell'amido

Da un punto di vista macromolecolare, l'amido nativo è composto essenzialmente da due tipi di molecole: amilosio e amilopectina.

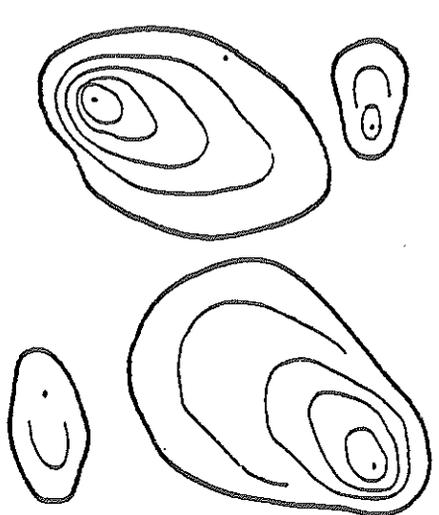
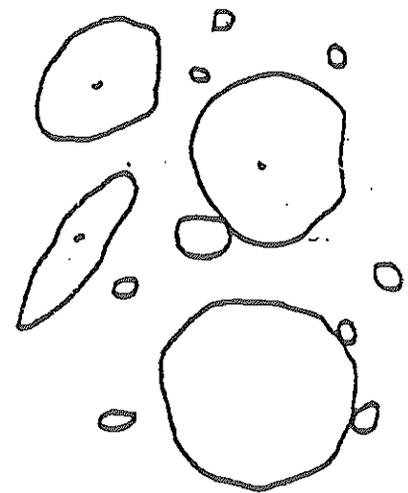
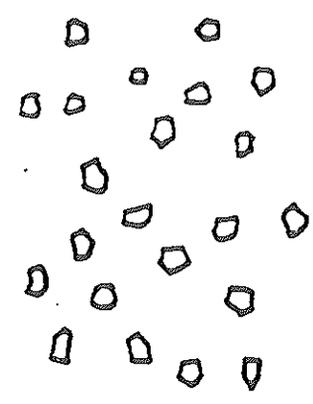
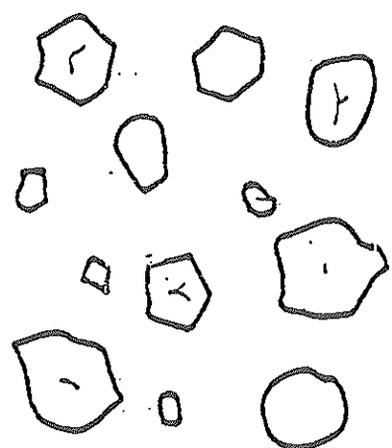
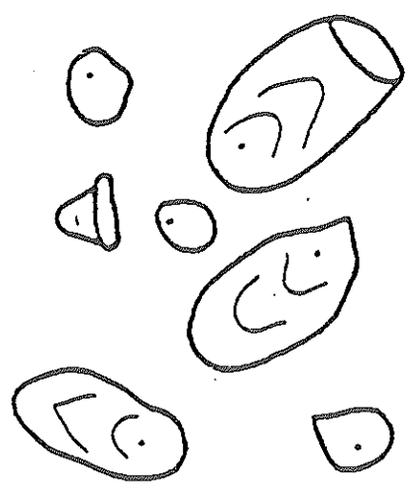
L'amilosio, ha una catena molecolare lineare costituita da 500-1000 molecole di alfa-d-glucosio, mentre l'amilopectina ha una catena molecolare ramificata da 2800-3500 molecole di alfa-d-glucosio.

4.3. Proprietà degli amidi

Le diverse proprietà dei vari amidi sono dovute principalmente al rapporto esistente fra questi due componenti cioè l'amilosio e l'amilopectina come illustrato dalla seguente tabella:

<i>tipi di amido</i>	<i>amilosio %</i>	<i>amilopectina %</i>
amido di mais	29	71
fecola	25	75
tapioca	20	80
amidi waxi	5	95

CARATTERISTICHE MICROSCOPICHE DEGLI AMIDI

 <p>Fecola di patate</p>	 <p>Amido di frumento</p>	 <p>Tapioca</p>
 <p>Amido di riso</p>	 <p>Amido di mais</p>	 <p>Sago</p>

Le proprietà fondamentali dell'amilosio e dell'amilopectina sono qui sotto riassunte:

amilosio

- Catena lineare
- Le strade preparate sono instabili e presentano il fenomeno della retrogradazione molto accentuato
- La salda forma del gels irreversibili a concentrazione maggiore del 5%
- Le soluzioni molto diluite tendono ad intorbidirsi
- Le soluzioni presentano proprietà anomali di viscosità
- Azzurro coniodio

amilopectina

- Catena ramificata
- Le strade preparate sono stabili e non presentano praticamente il fenomeno della retrogradazione
- Non forma gels irreversibili. I gels si possono rompere per azione del calore e dell'agitazione
- Le soluzioni diluite rimangono trasparenti
- La viscosità di queste soluzioni è minore di quella equivalente di amilosio
- Rosso porpora con iodio

Prima di esaminare l'impiego dei vari tipi di amido ed amidi modificati nelle varie fasi di lavorazione della carta è utile riassumere e descrivere brevemente le seguenti principali proprietà degli amidi:

Gelatinizzazione - I granuli di amido nativo sono insolubili in acqua fredda e quindi una sospensione di amido nativo in acqua non ha nessun potere adesivo. Riscaldando la sospensione oltre la cosiddetta "temperatura di gelatinizzazione" i granuli rigonfiano trasformandosi in una massa (salda) che è caratterizzata da un buon potere adesivo e legante.

Retrogradazione - La viscosità delle soluzioni acquose di amido nativo, tende ad aumentare sia al diminuire della temperatura di conservazione che all'aumentare del tempo di conservazione.

Detto fenomeno, generalmente irreversibile, è dovuto all'associazione di catene di amilosio.

Viscosità - La viscosità delle soluzioni di amido, nativo o modificato, è di primaria importanza poiché molto spesso ne determina il tipo e la quantità utilizzabili in una certa formulazione.

La viscosità diminuisce qualora la soluzione venga sottoposta ad energica azione meccanica quale l'agitazione e le operazioni di pompaggio.

Questo fenomeno è dovuto alla frammentazione dei granuli rigonfiati ed è tanto più sensibile quanto maggiori sono le dimensioni dei granuli stessi.

4.4. Cenni sulla modificazione degli amidi

Gli amidi nativi, pur essendo caratterizzati, da ottime proprietà leganti e filmogene, trovano limitato impiego nell'industria cartaria per la loro alta viscosità anche a basse concentrazioni.

Si rende pertanto necessario poter disporre di amidi modificati per poter estendere il loro impiego alle più svariate applicazioni industriali.

La modificazione avviene con trattamenti fisici (per mezzo del calore) e/o chimici (per mezzo di acidi, alcali, enzimi, ossidanti, esterificanti, eterificanti, reticolanti, ecc.).

Il risultato di questi trattamenti porta a prodotti dotati di una maggiore facilità di cottura e che non presentano, una volta portati in soluzione, il fenomeno della retrogradazione. Inoltre, con questi trattamenti viene notevolmente ridotta e controllata la viscosità, ciò permette di lavorare con soluzioni fluide pur con un alto contenuto di solidi.

4.5. Gli amidi aggiunti all'impasto

L'introduzione di prodotti chimici nell'impasto deve essere effettuata, come ogni cartario ben sa, in modo tale da non provocare irregolarità nella formazione del foglio.

Particolarmente difficile è evitare la formazione di fiocchi fibrosi ed ottenere allo stesso tempo un buon drenaggio dell'acqua ed un alta ritenzione delle fibrille e delle cariche minerarie.

L'amido impiegato nell'impasto deve legarsi con le fibre anioniche e, per far ciò, deve possedere delle cariche cationiche. Il grado di cationicità, la quantità ed il punto di addizione dell'amido sono parametri molto importanti che devono essere accuratamente studiati e variati in funzione del risultato che si desidera ottenere.

4.6. Amido cationico

È un amido contenente dei gruppi funzionali di ammonio quaternario che gli conferiscono una carica positiva a tutti i valori di pH.

È su questa caratteristica che si basano le proprietà dei cationici.

Le particelle di amido a carica positiva, una volta sospese in acqua, vengono attratte dalle fibre di cellulosa e dai pigmenti che presentano una carica superficiale negativa. Ciò si traduce in miglioramenti che possono essere così riassunti:

- miglioramento delle caratteristiche di superficie: stampabilità e resistenza allo strappo;
- miglioramento della resistenza del foglio: aumento indice di scoppio e lunghezza

- di rottura;
- miglioramento della ritenzione delle fibre e delle cariche minerali;
 - miglior formazione del foglio;
 - miglioramento della mano e dell'incarto;
 - possibilità di ridurre la qualità dell'impasto od il tempo di preparazione del medesimo pur mantenendo costante la qualità del foglio di carta.

È ovvio che non si possono avere contemporaneamente tutti questi vantaggi: spetterà al produttore cartario decidere quale di queste qualità desidera ottenere realmente.

4.7. Metodi d'impiego

Per esplicare al massimo il suo potere adesivo un amido deve essere gelatinizzato, ossia cotto. Si può ottenere questa gelatinizzazione in due modi diversi:

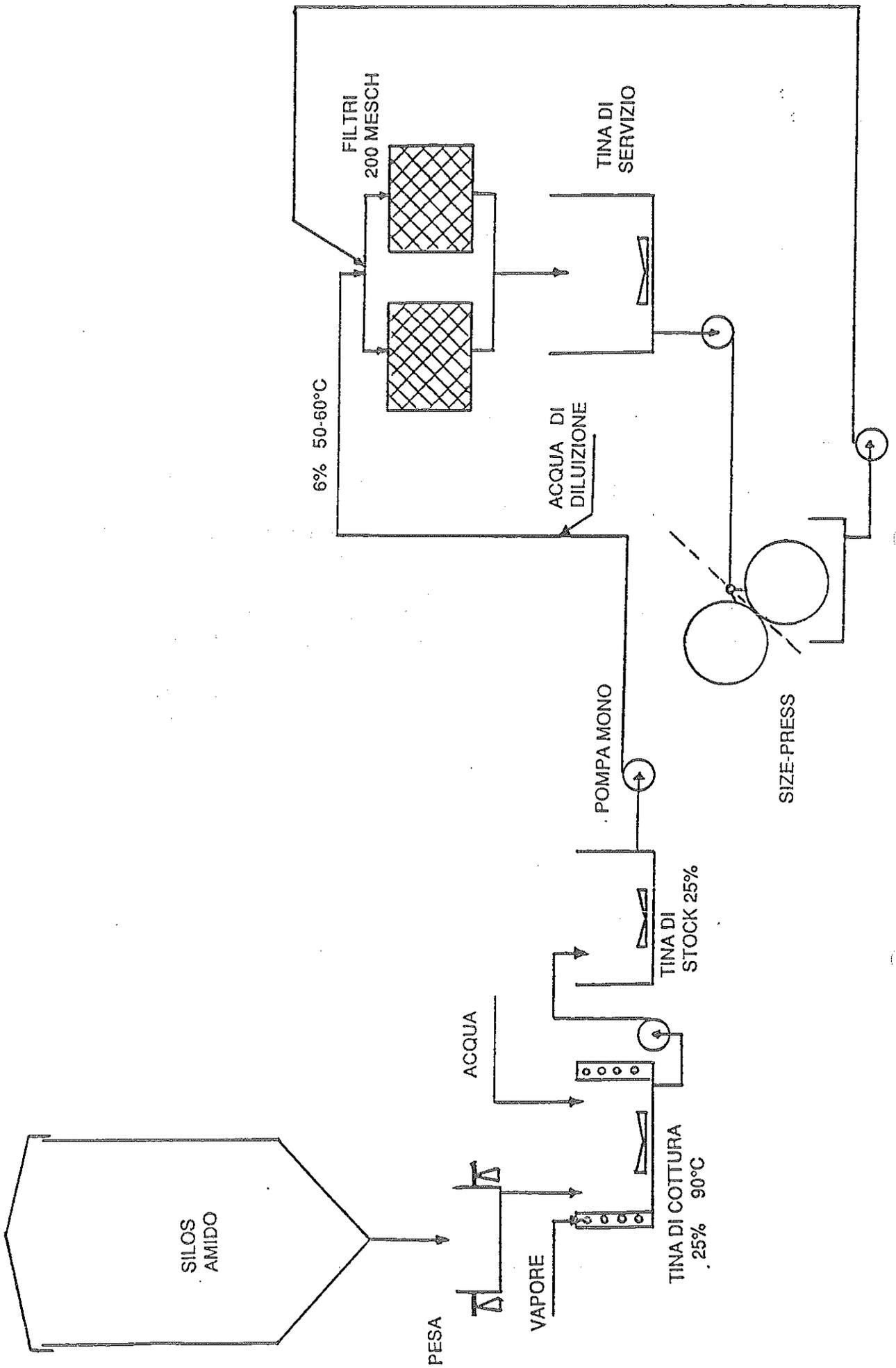
Metodo a: amido pregelatinizzato - Chi lo desidera può acquistare ed impiegare un amido pregelatinizzato, cioè precotto: un simile amido una volta disperso in acqua fredda ha lo stesso potere adesivo di una salda di amido cotto.

L' amido pregelatinizzato può essere aggiunto direttamente al pulper od in altre parti del ciclo di preparazione dell'impasto. La quantità da impiegare ed il punto d'aggiunta varia da cartiera a cartiera e talvolta anche da macchina a macchina. In genere si raccomanda l'aggiunta di amido pregelatinizzato in ragione dell' 1-3% calcolato sul peso secco dell'impasto.

Per sfruttare a fondo i vantaggi dell'amido, l'aggiunta dovrà essere fatta il più vicino possibile alla continua.

Metodo b: amido cotto in cartiera - Chi lo desidera può cuocersi l'amido con un impianto adatto e quindi aggiungere la salda così ottenuta in modo continuo alla macchina. Per quanto riguarda la percentuale di impiego ed il punto di aggiunta, valgono le stesse raccomandazioni date per gli amidi pregelatinizzati. Negli ultimi anni in moltissime cartiere l'uso di amido cationico nell'impasto è diventato prassi normale.

IMPIANTO COTTURA AMIDO



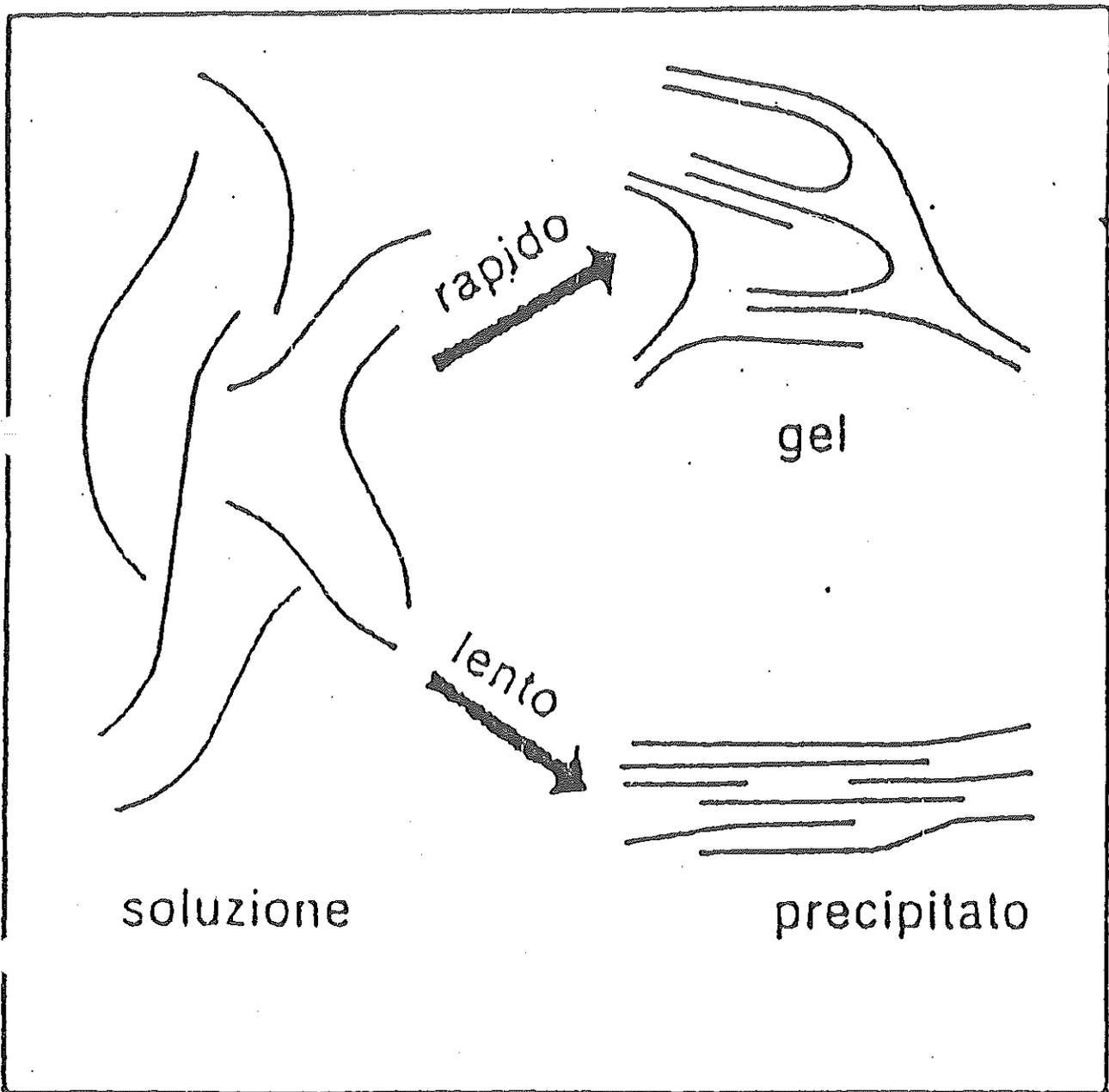
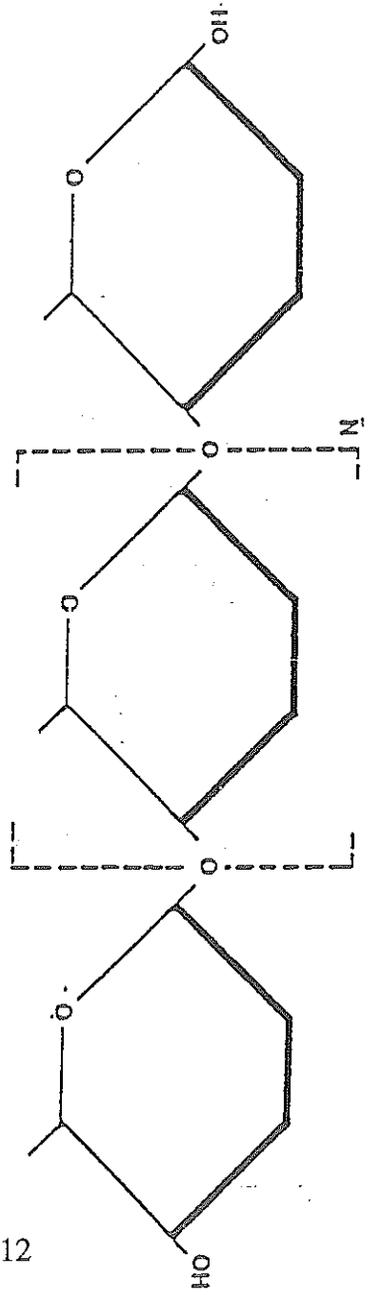
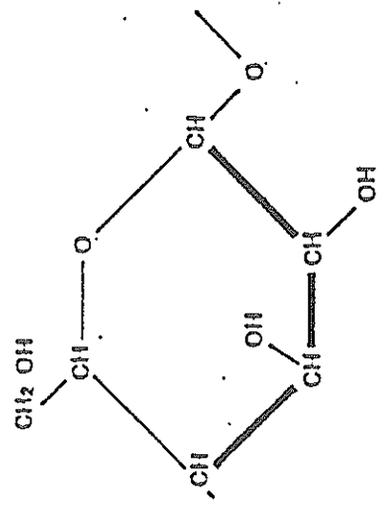


Fig. 3 - Meccanismo della retrogradazione

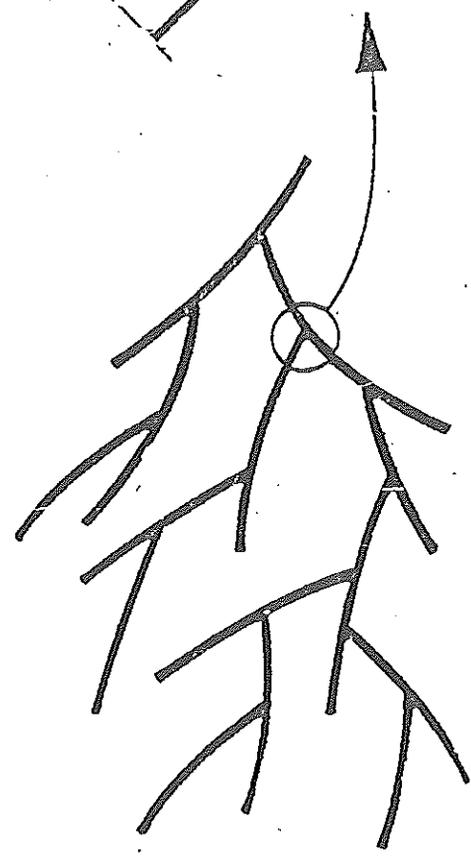
STRUTTURA MOLECOLARE DELL'AMIDO



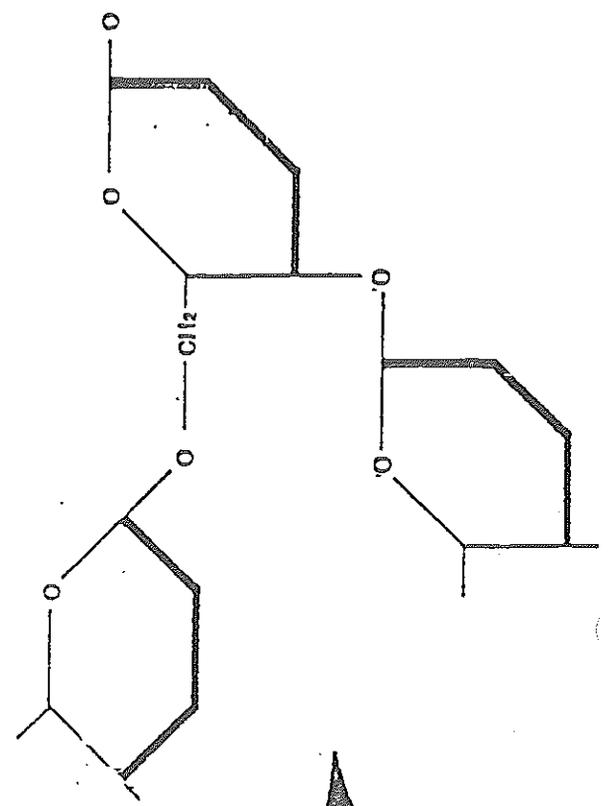
Amylosio

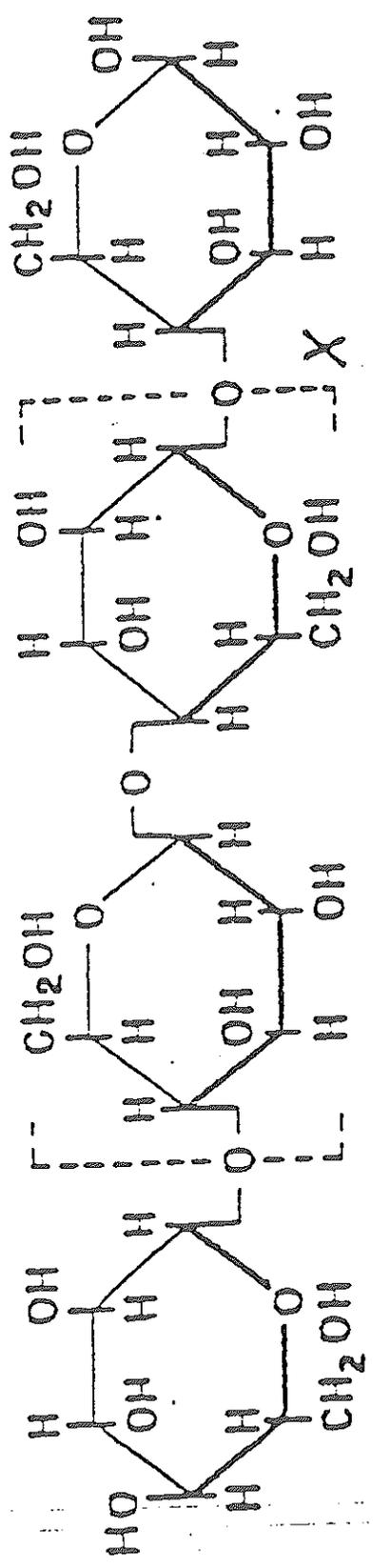


Glucosio

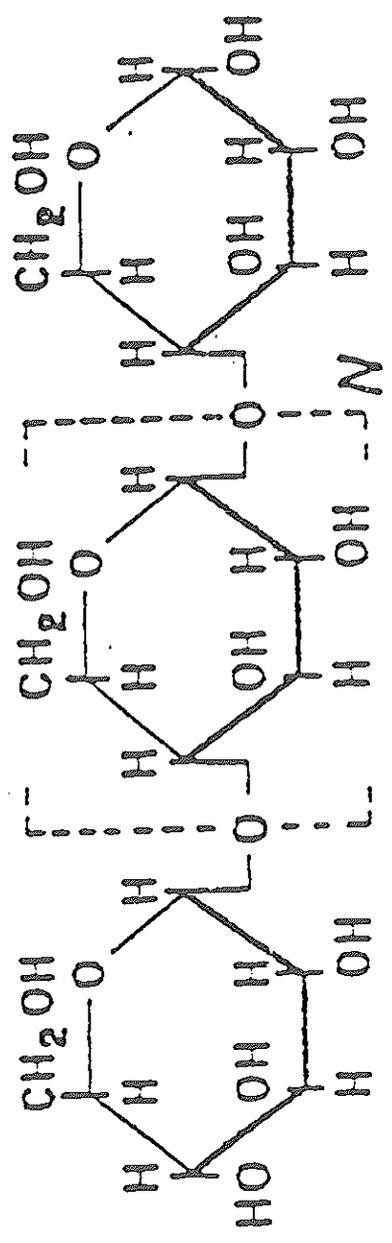


Amylopectina





CELLULOSE



LINEAR STARCH

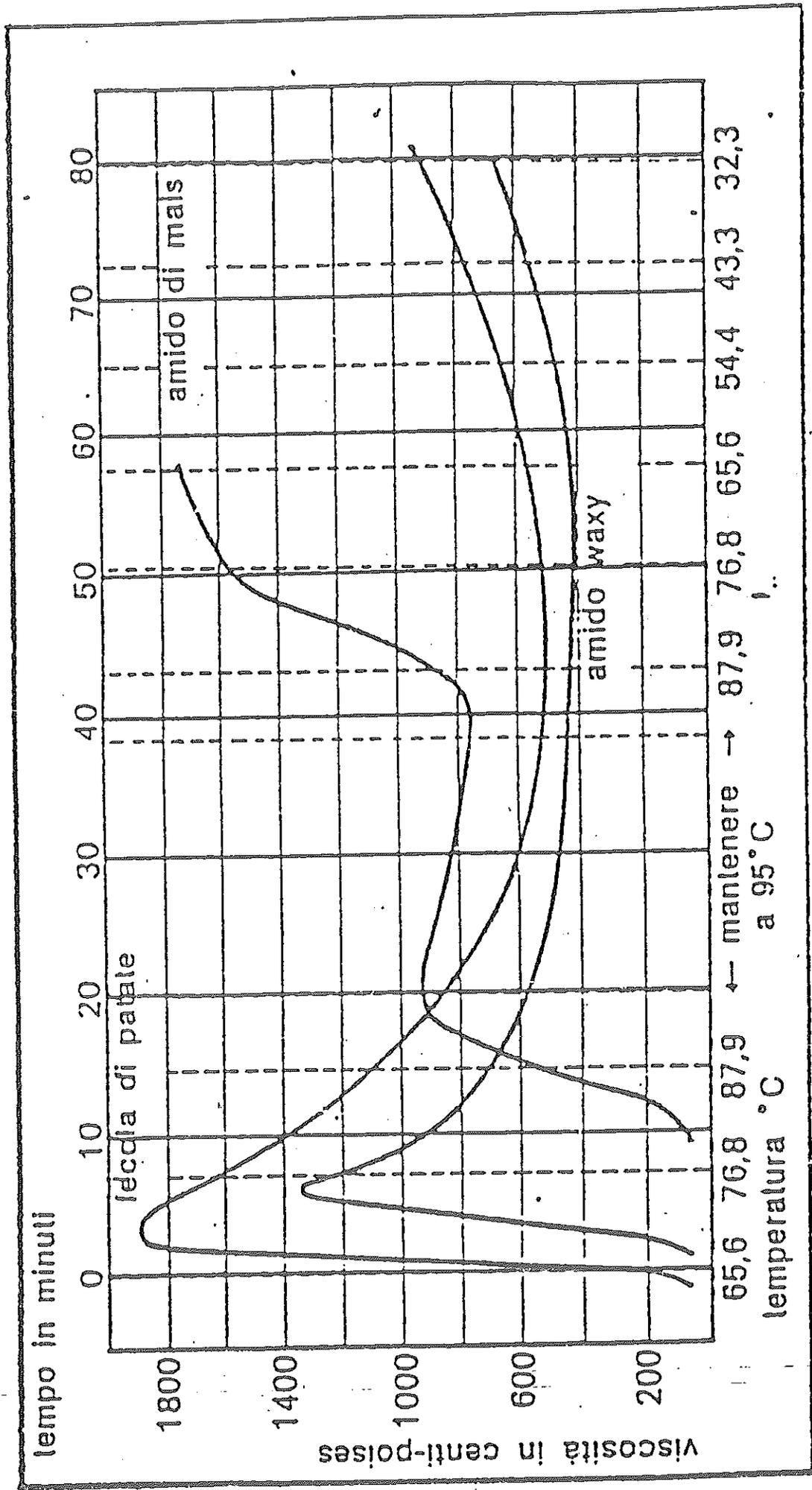


Fig. 4 - Curve di viscosità dell'amido di mais, waxy e della fecola di patate scaldato a 95° poi lasciato raffreddare.

5. Trattamento superficiale della carta

Comunemente si impiega una pressa collante (size press) per fare penetrare l'amido nel contesto fibroso.

Gli amidi modificati grazie al loro potere adesivo unitamente alla capacità di formare dei film continui sono largamente utilizzati con tale trattamento.

Un amido modificato applicato a mezzo size press può raggiungere due effetti:
aumentare la resistenza del foglio di carta

Sotto questo aspetto un amido per Size press può svolgere una funzione analoga a quella di un amido impiegato quale additivo nell'impasto; infatti la capacità dell'amido di migliorare la resistenza può essere sfruttata o per ottenere un'effettivo aumento della resistenza o per mantenere il valore della resistenza agli stessi livelli risparmiando però sulla quantità del materiale usato per la preparazione dell'impasto o riducendo i tempi di raffinazione.

Per questo motivo un amido in size press può essere un valido complemento di un amido aggiunto in fase di raffinazione.

migliorare le caratteristiche superficiali

Un amido per size press quando viene usato per questo preciso scopo può migliorare la qualità della carta per quanto riguarda la resistenza alla rottura durante le operazioni di stampa e di controllo della ricettività all'inchiostro, oppure può preparare una carta per un successivo trattamento superficiale come ad esempio patinatura, gommatura, paraffinatura, verniciatura, ecc.

Entrambi gli effetti possono essere raggiunti con un'accurata scelta del tipo di amido adatto. Le principali caratteristiche che deve possedere un amido per incollaggio superficiale sono:

1. alta fluidità;
2. retrogradazione limitata;
3. minimo aumento di viscosità con la diminuzione della temperatura o l'aumento della concentrazione;
4. continuità del film formato;
5. accentuato effetto come colloide protettore;
6. giusto grado di penetrazione nel foglio di carta.

Nella scelta dell'amido bisogna tenere in considerazione diversi fattori.

L'azione dell'amido è influenzata dalle caratteristiche fisiche della carta e della stessa size press.

Si deve inoltre tener presente il grado di incollaggio interno, il contenuto di umidità e la temperatura della carta quando essa arriva alla size press.

Altri fattori che possono influire sono l'angolo di incidenza della carta rispetto ai rulli applicatori, la durezza, la pressione e il diametro dei rulli stessi.

Per migliorare la resistenza della carta è necessario impiegare un amido che possa penetrare profondamente nel foglio e che nello stesso tempo venga assorbito il più possibile dalla carta.

È consigliato l'impiego di amidi ad una concentrazione del 6-8% ed applicati ad una temperatura di 55-60 °C.

La concentrazione dipende dal peso della carta: 6% per carte leggere, fino all'8% per tipi di carta più pesante. Più elevata è la concentrazione dell'amido e più alta sarà la

quantità che verrà assorbita dalla carta.

Una regola pratica è che la percentuale trattenuta è approssimativamente uguale alla metà della concentrazione (in percentuale) dell'amido.

Per migliorare principalmente le caratteristiche superficiali è necessario impiegare un amido dotato di un elevato potere coprente.

I films di amido sono delle barriere ideali per prevenire un'eccessiva penetrazione di adesivi, di patine a base di caolino e di polimeri, di cere e di vernici quando la carta venga ulteriormente trattata.

Il trattamento superficiale del retro della carta gommata diminuisce la sua tendenza all'arricciamento: ciò può essere d'aiuto nella produzione di carta che sia meno sensibile alla variazione di umidità.

Pertanto il trattamento in size press con un amido è d'aiuto per controllo delle successive operazioni e permette di ridurre il consumo di prodotti più costosi.

6. Patinatura

La patinatura del foglio consiste nell'applicare una miscela di pigmenti minerali in unione ad adesivi su una superficie di carta e cartone base per migliorarli sotto vari aspetti.

Principalmente una carta viene patinata per rendere la sua superficie più liscia, priva di irregolarità e quindi più idonea al processo di stampa. Inoltre la patinatura serve a conferire le stesse caratteristiche ad entrambi i lati della carta, ad aumentare il grado di bianco, la lucentezza, l'opacità e la lisciatura della sua superficie ed a diminuire i costi riducendo il peso della carta supporto.

6.1. L'amido quale adesivo per patine

Il ruolo degli amidi in questa applicazione è diverso rispetto a quello esplicito nell'incollaggio superficiale: in questa operazione infatti la funzione degli amidi è quella di legare fra di loro le particelle di pigmento e facilitare la loro applicazione sulla superficie della carta. Inoltre l'amido deve dare alla massa una corretta viscosità e stabilità alla desiderata percentuale di solidi e deve anche possedere un buon potere di ritenzione dell'acqua.

I tipi di amidi che rispondono meglio a queste caratteristiche sono gli *amidi modificati*. Essi permettono di ottenere viscosità molto basse anche in patine ad alto contenuto di solidi totali, pur mantenendo ottime proprietà adesive. La loro percentuale d'impiego riferita ai pigmenti può variare dal 15 al 20%. La scelta di un tipo piuttosto dell'altro dipende dalle esigenze di lavorazione, dalla attrezzatura a disposizione, e dal tipo di carta che deve essere patinata. Questi amidi speciali possono essere impiegati quali unici adesivi nella patinatura di carta per tipografia, mentre per carta offset vengono impiegati in unione a lattici sintetici allo scopo di ottenere una migliore resistenza all'acqua.

6.2. Carte patinate

Ogni tipo di patinatura ed ogni tipo di carta richiede una patina di differenti viscosità e proprietà reologiche.

Scegliendo opportunamente il tipo di amido è possibile preparare patine a diverse viscosità e a contenuto in solidi totali. Come punto di partenza è sufficiente un 15% di adesivi calcolati sulla sostanza secca totale con un rapporto amido (sostanza secca) / lattice di 70/30.

Una tipica formulazione potrebbe essere la seguente:

Caolino	Kg. 100
Disperdente	Kg. 0.2
Noredux C	Kg.12.3
Lattice (tal quale)	Kg. 5.3
Plastificante	Kg. 0.4

La scelta del pigmento dipende dalle caratteristiche superficiali desiderate e si possono naturalmente impiegare diverse combinazioni di pigmenti. La scelta dell'amido dipende dai solidi totali e dalla viscosità richiesti dal particolare tipo di patinatrice.

7. Metodo spray

Prima di finire desidero ricordare che in questi ultimi anni, si è riusciti a migliorare le caratteristiche del foglio con l'aggiunta di amido mediante la tecnologia spray. La dove l'installazione di una pressa collante è troppo onerosa o per investimenti o per seccheria troppo corta, la spray è un valido aiuto per produrre carte con buone caratteristiche fisico/meccaniche.

7.1. Principio dello spray

Si spruzza sulla tela di formazione o sui tamburi creatori una sospensione di amido alla concentrazione e pressione desiderata, i granuli di amido crudo sono così intrappolati nel contesto fibroso e successivamente gelatinizzati per azione del calore durante l'essiccamento del foglio in seccheria.

In altre parole si ottiene la gelatinizzazione dell'amido sfruttando la presenza di acqua del foglio in formazione e del calore della seccheria durante il relativo asciugamento.

L'amido gelatinizzato all'interno del contesto fibroso espleta quindi la sua funzione di collante e aumenta significativamente quelle caratteristiche fisico/meccaniche richieste dal cartario.

8. Riconoscimento dell'amido

8.1. Prova di laboratorio

Il riconoscimento dell'amido è fatto con la reazione dello iodio.

Essa è caratteristica; solo l'alcool polivinilico può interferire, ma è possibile stabilire se la colorazione è dovuta all'una o all'altra delle due sostanze.

Si usa una soluzione 0,01N di iodio, preparata sciogliendo 0,13 g di iodio in una soluzione di 2,6 g di ioduro di potassio in 5 ml di acqua e diluendo il tutto a 100 ml.

La reazione può essere effettuata direttamente sulla carta, bagnandone la superficie con una o due gocce di reattivo e allargando la macchia con un bastoncino di vetro. Se è presente amido, nel giro di pochi secondi compare una colorazione azzurra caratteristica. Se si tratta di amidi molto modificati, la colorazione tende al violetto od anche al rossastro. In tal caso conviene ripetere la prova dopo aver diluito la soluzione di iodio con alcune volte il suo volume d'acqua; la reazione compare più lentamente, ma il colore è più puro.

Se la prova sulla carta è dubbia, si prepara un estratto acquoso della stessa suddividendone 0,5 g in piccoli pezzi e facendoli bollire per alcuni minuti con 10 ml di acqua distillata. Si filtra in un tubo da saggio e si raffredda a temperatura ambiente. Si aggiunge una goccia di soluzione di iodio; se è presente amido, il liquido si colora di azzurro. Una debole colorazione violetta non va considerata, perché taluni componenti della carta, diversi dall'amido, possono dare tale colorazione.

Non è facile riconoscere se l'amido è stato applicato in impasto od in superficie, perché spesso anche in quest'ultimo caso il foglio s'impregna completamente. Se l'amido è stato applicato in superficie, tanto nella patina quanto nella pressa collante, si nota che nella prova di immersione, togliendo delicatamente il pezzo di carta dalla soluzione di iodio, rimane in questa un alone blu, dovuto all'amido che si è staccato dalla superficie della carta. La prova riesce meno bene se l'amido è stato insolubilizzato.

Se l'amido applicato in superficie non ha impregnato tutto il foglio, si osserva che una sezione della carta, ottenuta per esempio strappando il foglio obliquamente, non si colora nell'interno. Si può anche asportare lo strato superficiale della carta con nastro adesivo e fare la reazione sullo strappo interno così messo in evidenza.

L'amido in impasto, se non è modificato, si presenta spesso sotto forma di granuli discreti, che possono essere osservati sotto il microscopio stereoscopico con un ingrandimento di 30-100 volte.

9. Conclusione

In questa esposizione ho, seppur sommariamente, preso in esame soprattutto gli impieghi dell'amido finalizzato al miglioramento delle prestazioni della carta sia come caratteristiche fisico-meccaniche sia come stampabilità. Le conclusioni che se ne possono trarre sono le seguenti:

9.1. Impiego in impasto

L'uso di amido cationico può migliorare sia la resistenza interna che superficiale della carta.

1. Per migliorare la resistenza superficiale, occorre una addizione di almeno 1% di amido cationico.
2. L'uso di amido cationico migliora la macchinabilità durante la stampa (meno frequenti lavaggi e rotture) e migliora il risultato di stampa potendo produrre carta con più ceneri e pasta legno.
3. L'impiego di amido cationico è particolarmente raccomandato per carte supercalandrate o per quotidiani qualora vengano stampati in offset.

9.2. Collatura superficiale

La concentrazione della soluzione di amido influenza grandemente la penetrazione.

1. L'assorbimento di amido aumenta all'aumentare della velocità di macchina fino a circa 400 m/min., per poi stabilizzarsi.
2. Il consumo energetico aumenta all'aumentare del secco della soluzione di amido applicata.
3. La resistenza superficiale ed interna della carta aumentano molto più sensibilmente con la size press che con altri metodi di trattamento superficiale (gate roll, billblade, lama metallica).

9.3. Patinatura

È possibile combinare amidi particolarmente modificati con lattici nelle formulazioni di patina non solo senza peggiorare le caratteristiche del prodotto finito, ma anzi apportando sensibili miglioramenti per quanto riguarda rigidità, ancoramento della patina sul supporto, resistenza superficiale, lucido di stampa e penetrazione degli inchistri.